

Oefening 21 blz. 51 Introductie tot 3D Modeling

Les 2

Als iemand begint met CAD, dan zal hij/zij in het begin proberen om het programma zich eigen te maken. Welke knoppen zijn er en wat doen die. Als die fase achter de rug is, komt er een moment van bezinning en overdenken, wat doe ik eigenlijk en kan dat niet beter of handiger. Als een ontwerp later moet worden bewerkt door een andere persoon, kan die wel overweg met het huidige ontwerp? Hoe kan dat ontwerpen dan zo goed mogelijk?

Let op, deze cursus is bedoeld voor toekomstige beroepsmensen. Dan is het verstandig om op dit soort zaken te wijzen. Dat is voor een hobbyist geen optie. Die is al blij als er wat uitkomt.

Dimensies & Constraints in 2D geometrie

Met dimensies wordt in Onshape bedoeld afstanden en hoeken, constraints zijn hulpmiddelen bij het modelleren. Bij het modelleren komen ook wiskundige begrippen aan de orde. *Tangent* betekent raaklijn, *parallel* evenwijdig, een *normal* (normaal) is een lijn die ergens loodrecht op staat (andere lijn, een vlak, een cirkel).

Bij het ontwerpen heb je te maken met *constraints*. Een voorbeeld, een vierkant. Dat is een 2D figuur met 4 lijnen of lijnstukken (in de CAD wereld) of zijden (in de wiskunde), die moeten even lang zijn, die moeten in de hoekpunten contact met elkaar maken, die moeten loodrecht op elkaar staan, die moeten horizontaal of vertikaal staan.

Deze eisen vind je terug in de lijst van *constraints* (blz. 54 onderaan). Op het werkscherm van Onshape vind je die rechts op de knoppenbalk en als je op het pijltje omlaag klikt, dan zie je de rest van de lijst.

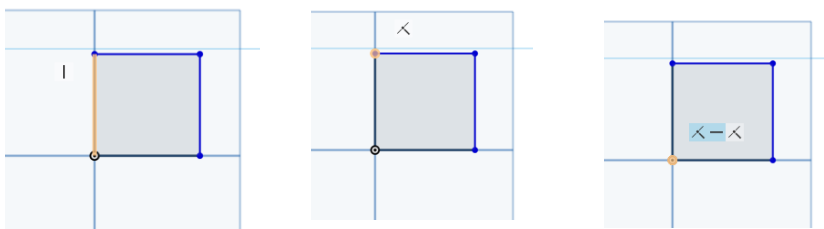
Als je met de muis boven een knop gaat hangen, dan wordt de betekenis getoond. De 1e knop, een pijltje tussen 2 streepjes, toont het woord *Dimension* (d) dat hier de betekenis heeft van afstand en bij het toepassen kun je in plaats van klikken ook de letter d op het toetsenbord gebruiken.

Tijdens het ontwerpen zal het programma proberen te begrijpen wat de maker wil en doet dat met behulp van *constraints*. Dat gaan we eens beoefenen.

1. Open Onshape > nieuwe schets op Front > leg plat
2. klik op *Line* > klik in O en schuif de muis naar rechtsboven (niet klikken), de lijn gaat mee.
3. Draai de muis rond, dan bemerk je als je een horizontale of verticale as passeert de lijn de neiging heeft om te blijven plakken en dan zie je een horizontaal streepje verschijnen bij de horizontale as en een vertikaal streepje bij de verticale as. Die streepjes zijn de constraints en geven aan dat de lijn horizontaal dan wel vertikaal staat. Klik je op een as, dan zit het uiteinde vast op die as. Je kunt dan alleen nog schuiven langs de as, niet meer buiten de as.
Doe dit ronddraaien nogmaals, maar houd nu de SHIFT-toets ingedrukt, dan geen plakken meer en geen constraints, de lijn gaat gewoon mee. Klik je ergens, dan ligt het eindpunt vast.

Het vierkant tekenen

1. Open Onshape > nieuwe schets op Front > leg plat
2. Eerst de 4 zijden. Klik op de knop *Line* > klik in O > ga omhoog, laat plakken en klik > dan naar rechts, laat weer plakken en klik bij ongeveer gelijke lengte > omlaag, laat plakken en klik op de as en terug naar O en klik. Druk op ESC dus niet meer tekenen.
3. Beweeg met de muis over de zijden heen, dan zie links en rechts de vertikaal *constraints* en boven de horizontaal, onder niet want de x-as ligt altijd horizontaal.



4. Ga met de muis nogmaals over de figuur, dan zie bij de hoekpunten ook de *Coincident* constraint verschijnen, de hoekpunten maken contact.

- De zijden moeten nog gelijk worden gemaakt. Klik op de knop *Equal* > klik op alle zijden. De rechthoek is een vierkant geworden. Beweeg met de muis over het vierkant. Je ziet de 4 constraints horizontaal, vertikaal, is gelijk aan en coincident.
- We zijn nog niet helemaal klaar. Pak met de muis de rechterbovenhoek en versleep die. Het vierkant wordt groter of kleiner, maar blijft wel vierkant. De lengte ligt nog niet vast. Klik op de knop *Dimension* en klik dan eerst op het hoekpunt rechtsboven en dan op het hoekpunt rechtsonder > trek alles naar rechts > in het kader staat in blauw een getalwaarde op grond van de huidige lengte, tik direkt 40 in. Het vierkant krijgt direkt de juiste vorm. Keur goed.

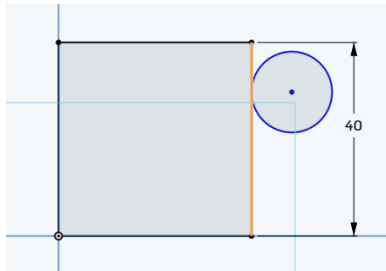
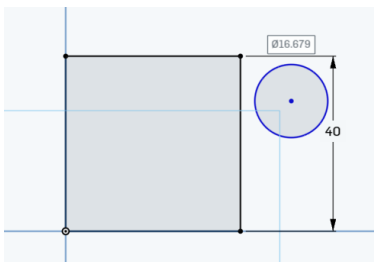
Achteraf kun je nog zaken aanpassen.

- In de onderdelenlijst (features) staat onderaan de schets van zojuist Sketch 1. Klik met de RMK en kies voor *edit* (bewerken), het venster Sketch 1 wordt weer geopend. Vink aan de regel *Show constraints* en je ziet nu alle constraints die hier van toepassing zijn. Sluit weer af.
- Je ook de lengtmaat aanpassen: dubbelklik op een as en pas de lengte aan.

Nu ligt de schets helemaal vast, alles is zwart, er valt niets meer te verschuiven, de schets is **volledig gedefinieerd**.

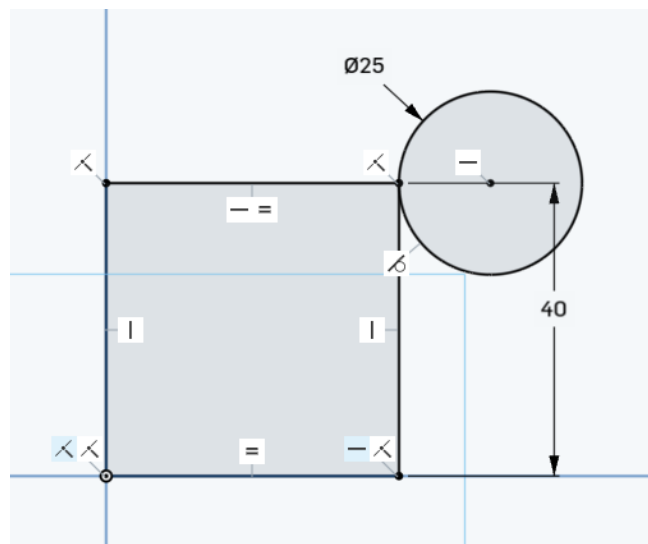
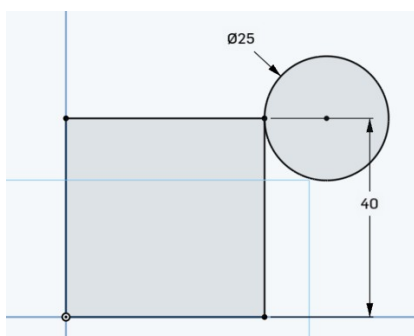
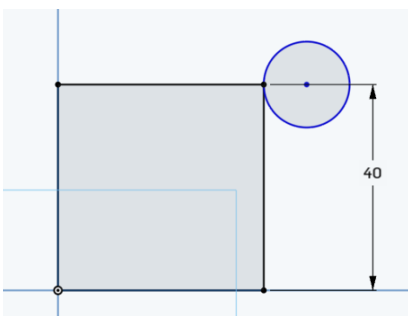
We willen er een cirkel bijhalen die tegen de rechterzijde ligt, dus raakt (*tangent*). Het gaat om het hoe, ervaring opdoen met de knoppen.

- Open Onshape > open de vorige schets > teken een cirkel rechts van het vierkant > klik op de knop *Tangent* (rakend), de cirkel floept naar het vierkant



Pak de cirkelrand en trek iets omlaag. Dat lukt en dus ligt de cirkel nog niet helemaal vast. We willen het middelpunt (mp) van de cirkel op de bovenlijn laten liggen en de cirkel een diameter geven van 25 mm.

- Klik op de constraint *horizontal* en klik daarna op de rechterbovenhoek en het mp van de cirkel. De cirkel verschuift omhoog.
- Klik op *Dimension* en geef de cirkel een diameter van 25 mm. In de figuur staat Ø25. De Ø is het symbool van diameter en niet de straal. Als je in je schets de constraints hebt aangezet en je gaat met de muis boven een van constraints staan, dan wordt door middel van kleuren weergegeven welke constraint bij welke onderdelen hoort.



Constructielijnen

Soms is het handig om de hulp in te roepen van extra lijnen. Lijnen die tijdelijk nodig zijn, maar die voor de rest niet meedoen. Dit soort lijnen worden *constructielijnen* genoemd en worden weergegeven als gestreepte lijnen, zie blz. 60 bovenin.

Constructielijnen kun je maken:

1. door eerst op de knop *Line* te drukken en dan op de knop *Construction* (ongeveer in het midden van de knoppenbalk), de knop lijn wordt dus omgezet in een knop constructielijn.
2. door van een gewone lijn een constructielijn te maken dus eerst de gewone lijn selecteren (wordt geel) en dan op de knop *Construction* te klikken. Doe je dat nogmaals, dan weer een gewone lijn.
3. door op een gewone lijn te klikken met de RMK en kiezen voor *Construction*
4. door de gewone lijn te selecteren en dan op de toets *q* te drukken.

We gaan een constructielijn gebruiken bij de opdracht om in het vierkant van de vorige opdracht (blz. 59) nog een vierkant met de halve afmetingen te tekenen met het middelpunt in het midden, zie blz. 61 t/m 63

1. Open de vorige schets > klik op de knop lijn en direct daarna op constructie > ga naar het midden op van de bovenrand (een klein geel vierkantje) > klik in het midden > trek omlaag tot de onderkant en klik daar
2. klik op de knop *centre point rectangle* > beweeg langs de constructielijn omlaag, het midden wordt weer aangegeven, klik daar en trek de rechtoek uit tot de ongeveer de goede afmetingen.
3. er een vierkant van maken: klik op *equal*, klik dan op een horizontale lijn en dan op een verticale lijn
4. dan de juiste afmetingen: de grote is 40x40, de kleine dus 20x20

